

Teoría Electromagnética. Curso 2008
Práctico 6. Guías de Onda, Cavidades Resonantes y Dispersión

1. a) Determine los campos en el interior de un muy buen conductor, dados los campos en el exterior, suponiendo dependencia armónica en el tiempo ($e^{-i\omega t}$).
b) Pruebe que la potencia perdida a través del conductor por unidad de superficie es

$$\frac{dP}{da} = \frac{1}{2g\delta} |\mathbf{K}_{ef}|^2$$

donde la corriente superficial efectiva es $\mathbf{K}_{ef} = \mathbf{n} \times \mathbf{H}_{||}$.

- c) Discuta cualitativamente como los resultados de las partes anteriores se aplicarían al estudio de la pérdida de energía en guías de onda con paredes de conductividad finita. Por ayuda ver Jackson, sección 8.1.

2. Encuentre el ancho de la región de dispersión anómala para el caso de una sola resonancia de frecuencia ω_0 . Asuma $\gamma \ll \omega_0$. Muestre que el índice de refracción asume sus valores máximos y mínimo en los puntos donde el coeficiente de absorción es la mitad de su valor máximo.

3. Asumiendo amortiguamiento nulo ($\gamma_j = 0$) en el modelo de medios dispersivos estudiado en clase, calcule la velocidad de grupo de las ondas y demuestre que ésta es menor que c aun cuando la velocidad de fase puede ser mayor.

4. Pruebe que el modo TE_{00} no puede existir en una guía de onda rectangular. *Sugerencia:* Pruebe que para este modo B_z debería ser 0, por lo que se trataría de un modo TEM.

5. Considere una guía de onda rectangular con dimensiones $2,28 \text{ cm} \times 1,01 \text{ cm}$. Indique:

- a) qué modos TE se propagarán en la guía, si la frecuencia externa es $1,70 \times 10^7 \text{ Hz}$;
b) qué rango de frecuencias debería usar para excitar solo un modo TE;
c) cuáles serían las longitudes de onda correspondientes en el espacio libre.

6. Verifique que la energía en un modo TE_{mn} de una guía rectangular viaja a la velocidad de grupo. *Sugerencia:* Calcule el promedio temporal del vector de Poynting y de la densidad de energía, integre sobre una sección de la guía y obtenga la energía por unidad de tiempo a través de la sección por un lado y por unidad de longitud por otro, y tome el cociente.

7. Estudie los modos TM para una guía de sección rectangular. Halle el campo eléctrico longitudinal, frecuencias de corte y velocidades de fase y de grupo. Halle el cociente entre las frecuencias de corte más bajas para los modos

TE y TM.

8. Determine los modos de propagación posibles para una guía cuya sección es un triángulo rectángulo isósceles de cateto a .

9. Calcule las frecuencias de corte para los modos TE y TM para una guía cilíndrica.

10. Determine las frecuencias resonantes de una cavidad cilíndrica de radio a y altura h .